

ELECTROMAGNETIC COIL AND MANUFACTURING DEVICE THEREOF

Patent Number: JP9069455
Publication date: 1997-03-11
Inventor(s): KONO KEISUKE; OSUGA KAZUTOYO; INOMATA NORIYASU
Applicant(s): DENSO CORP
Requested Patent: ☐ JP9069455
Application Number: JP19960155716 19960617
Priority Number(s):
IPC Classification: H01F41/06; H01F30/00
EC Classification:
Equivalents:

Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To hardly generate a disordered winding and to improve the insulating quality of an electromagnetic coil by a method wherein the spacings between adjacent fellow wire materials are set at a specified quantity.

SOLUTION: A core and a magnet are housed in the interior of a secondary spool 510 and a secondary coil, which is wound by a winding device, is positioned on the outer periphery of the spool 510.

Projection parts 510e are formed in such a way that they are extended in the circumferential direction extending over the range of one part in the circumferential direction of a winding part 510d and gap parts are formed between the adjacent fellow projection parts 510e as winding delivery parts which can make wire materials 520, which are wound on the part 510d, pass through. The parts 510e, which are formed on the part 510d, are formed at equal intervals in the circumferential direction and the fellow parts 510e, which are adjacent to each other in the circumferential direction, are positioned in such a way that the outer peripheral wall surface of the part 510d is spirally drawn in the circumferential direction. The wire materials 520 are wound on the part 510d so as to avoid the parts 510e and the materials 520, which are wound on the spool 510, are never wound on the parts 510e. By the above -mentioned method, a disordered winding due to a reduction of the alignment degree of the wired materials is prevented from being generated and the insulating quality of an electromagnetic coil is improved.

.....
Data supplied from the esp@cenet database - l2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-69455

(43) 公開日 平成9年(1997)3月11日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 F 41/06			H 0 1 F 41/06	A
30/00			31/00	C
				5 0 1 C

審査請求 未請求 請求項の数13 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願平8-155716

(22) 出願日 平成8年(1996)6月17日

(31) 優先権主張番号 特願平7-151950

(32) 優先日 平7(1995)6月19日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000004260

株式会社デンソー

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

(72) 発明者 河野 恵介

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 日本電

装株式会社内

(72) 発明者 大須賀 一豊

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 日本電

装株式会社内

(72) 発明者 猪俣 憲安

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 日本電

装株式会社内

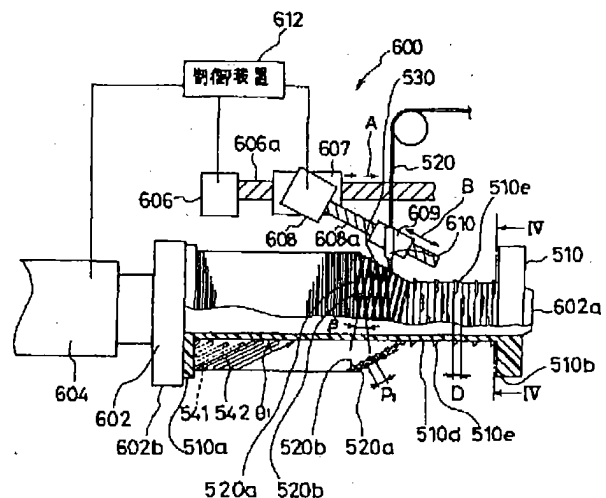
(74) 代理人 弁理士 服部 雅紀

(54) 【発明の名称】 電磁コイルおよびその製造装置

(57) 【要約】

【課題】 絶縁品質を向上する電磁コイルおよびその製造装置を提供する。

【解決手段】 トラバース軸部609がボビン回転部604の回転に伴い所定の巻付ピッチ P_1 、例えば線材520の線径2倍以上10倍以下で移動する。このトラバース軸部609の移動によってトラバース軸部609と共に移動する巻線ノズル部610から吐出する線材520が、第1巻線部541によって形成された斜面530に線径2倍以上10倍以下の巻付ピッチ P_1 の間隔で螺旋状に巻付けられる。すると、往路側の線材520aと復路側の線材520bとは互いに逆の傾きで交わるように巻付けられる。これにより、例えば往路側の線材520aの上に重ねて巻かれる復路側の線材520bが往路側の線材520aを引っかけて所定の巻付位置から往路側の線材520aを逸脱させるのを抑制するため、巻線崩れを生じ難くする効果がある。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 巻線部を形成する筒状のボビンと、前記巻線部に斜向重巻きされる線材とを備え、隣合う前記線材同士の線間距離は線径の2倍以上10倍以下であることを特徴とする電磁コイル。

【請求項2】 前記線間距離は、2倍以上4倍以下であることを特徴とする請求項1記載の電磁コイル。

【請求項3】 前記斜向重巻きされる斜面の傾斜角度は、 6° 以上であることを特徴とする請求項1または2記載の電磁コイル。

【請求項4】 前記傾斜角度は、 6° 以上 20° 以下であることを特徴とする請求項3記載の電磁コイル。

【請求項5】 巻線部を形成する筒状のボビンと、前記巻線部の外周に周方向に沿って一部に形成される巻線渡し部と、前記巻線部の外周に周方向に沿って残部に形成される巻線係止部と、前記巻線部の途中において多重に巻線層を形成しながら一端側から他端側に向かって順に巻回される線材とを備えたことを特徴とする電磁コイル。

【請求項6】 同一周上に形成される前記巻線渡し部および前記巻線係止部は、軸方向に隣接する前記巻線渡し部または前記巻線係止部と所定距離離れて配置されることを特徴とする請求項5記載の電磁コイル。

【請求項7】 巻線部を形成する断面円形の筒状のボビンと、前記巻線部の外壁に軸方向に沿って延びて形成される角部と、前記巻線部の途中において多重に巻線層を形成しながら一端側から他端側に向かって順に巻回される線材とを備えたことを特徴とする電磁コイル。

【請求項8】 前記角部は、前記巻線部の外周壁を形成する曲面部と平面部とより形成されることを特徴とする請求項7記載の電磁コイル。

【請求項9】 巻線部を形成する筒状のボビンと、前記巻線部に斜向重巻きされる線材とを備え、斜向重巻きされる前記線材の形成する斜面の傾斜角度は、 6° 以上 20° 以下であることを特徴とする電磁コイル。

【請求項10】 前記傾斜角度は、 8° 以上 17° 以下であることを特徴とする請求項9記載の電磁コイル。

【請求項11】 隣り合う前記線材同士の線間距離は、線径の2倍以上10倍以下であることを特徴とする請求項9または10記載の電磁コイル。

【請求項12】 前記線間距離は、線径の2倍以上4倍以下であることを特徴とする請求項11記載の電磁コイル。

【請求項13】 ボビンを回転可能に支持する支持部と、前記支持部を回転させる回転駆動部と、

前記ボビンに巻回される線材を吐出するノズル部と、前記ノズル部を前記ボビンの軸に対して所定角をなす斜面に沿って移動させる駆動機構とを備えることを特徴とする電磁コイルの製造装置。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】本発明は、電磁コイルおよびその製造装置に関し、例えば内燃機関用点火コイル、小型トランス等に用いられる電磁コイルおよびその製造装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来より、内燃機関用点火コイル、小型トランス等に用いられる電磁コイルにおいては、耐電圧、効率等を向上させるため、図11に示すいわゆる斜向重巻きという巻き方で電磁コイルが構成されていることが知られている。ここで、「斜向重巻き」とは、例えば図11に示すボビン701に電磁コイル用の線材702を巻付ける電磁コイルの巻き方であって、ボビン701の外周面に対して所定の傾斜角度 θ_0 をもって線材702を斜めに重ねて巻付ける電磁コイルの巻き方をいう。

【0003】ところで、図11に示すボビン701に巻付けられる線材702の傾斜角度 θ_0 は、小さく設定するほど一斜面当たりの線材702の巻数が増加するため、隣接した斜面に巻付けられる線材702との線間電位差が高くなる。すると、線材702の耐電圧確保が困難になるため、線材702の傾斜角度 θ_0 を大きくする必要があった。

【0004】ところが、このような大きい傾斜角の斜向重巻きにより電磁コイル700を構成すると、ボビン701に巻付けられる線材702の線径が細くなると、ボビン701に線材701を巻付ける途中において巻線崩れを生ずることがある。これは、線材702を巻付けるピッチ P_0 が線径の2倍より小さく設定されているときに生じ易く、重ねて巻付けられる線材702が既に巻付けられている線材702を引っかけて崩すためである。図11に示す例では、往路側の線材702aの上に復路側の線材702bが重ねて巻付けられる場合、ボビン701に復路側の線材702bを巻付けられるときに働くボビン701の径方向内側に向かう力によって復路側の線材702bが往路側の線材702aを引っかけると、ボビン701の軸方向に線材702aを押出すことから、押出された線材702aが所定の巻付位置から逸脱するため巻線崩れを生ずることになる。

【0005】このように、ボビンに線材が巻付けられる途中で巻線崩れが生ずると、巻線崩れによって所定の巻付位置から逸脱した線材がその巻線崩れが生じた位置より高電位の巻付位置の線材に接近することがある。すると、高電位にある線材同士の間でコロナ放電や絶縁破壊を誘発するという問題を生ずる。そこで、このような巻

線崩れを防止するため、例えば特開平2-106910号公報に開示される電気巻線部品の巻線方法、特開平2-156513号公報に開示される電気巻線部品の巻線方法が提案されている。このような巻線方法によると、例えば図11に示す線材の傾斜角度 θ_0 を 45° 以下の小さい角度に設定し、線材の巻付けピッチ T_0 を線材の外径の2倍より小さく設定することで前述した巻線崩れの防止を図っている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、特開平2-106910号公報および特開平2-156513号公報に開示される電気巻線部品の巻線方法によると、ボビンに巻付けられる線材の外径が0.1mm以下の場合、巻付時の巻線崩れを十分に防止することができない。

【0007】また、特開昭60-107813号公報に開示される点火コイルでは、ボビンに線材を巻付ける途中に生ずる巻線崩れを防止するため、フェルト等で作られた一対のガイドにより径方向から巻付けられた線材を押さえながら線材を巻付けるという方法が提案されている。ところが、この方法を用いても巻付時の巻線崩れを生じ易い。

【0008】したがって、特開平2-106910号公報および特開平2-156513号公報に開示される電気巻線部品の巻線方法、特開昭60-107813号公報に開示される点火コイルでは、線材の外径を0.1mm以下に設定すると、十分な耐電圧保証を確保することが困難になるという問題を生ずる。また、ボビンに線材を巻付けるときに生ずる巻線崩れの別の原因として、ボビンに巻付けられる線材が吐出する巻線ノズルとボビンの巻付位置との距離が巻線状態によって変動することが挙げられる。図11に示すように、この巻線ノズル703と巻付位置との距離は、ボビン701に巻付けられる線材702が復路側の線材702bから往路側の線材702aに転じる位置において最短距離 L_{01} となり、線材702が復路側の線材702aから復路側の線材702bに転じる位置において最長距離 L_{02} となる。このため、線材702の巻付位置がボビン701の径方向外側に位置するほど巻線ノズル703との距離が小さくなり、ボビン701の径方向の内側に位置するほど巻線ノズル703との距離が大きくなることから、巻線ノズル703から吐出する線材702の振れ幅もこの距離に比例して増減する。すると、線材702の振れ幅は、巻線ノズル703と巻付位置との距離が大きくなるほど、つまり線材702の巻付位置がボビン701の外周壁に近づくほど増大するため、ボビン701の外周壁では巻付けられた線材702の整列度が低下することになる。したがって、ボビン701の外周壁に近づくほど巻線崩れを誘発し易いという問題を生ずる。

【0009】本発明の目的は、絶縁品質を向上する電磁

コイルおよびその製造装置を提供することである。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明の請求項1記載の電磁コイルによると、巻線部に斜向重巻きされる線材のうち、隣合う線材同士の線間距離が線径の2倍以上10倍以下であることから、斜向重巻きされる線材が線径2倍以上10倍以下の間隔で螺旋状に巻付けられる。このため、例えば斜向重巻きされる線材を斜向重巻きされる斜面に往復移動させながら巻付けるとすると、往路側の線材と復路側の線材とが互いに逆の傾きで交わるように巻付けられる。これにより、線径の2倍未満の間隔で螺旋状に巻付けられる場合と比較して、重ねて巻かれる往路側の線材と復路側の線材とが互いに接触する面積が減少する。したがって、上側に巻かれる線材が下側に巻かれる線材を引っかけて所定の巻付位置から逸脱させるのを抑制することで巻線崩れを生じ難くするため、絶縁品質を向上する効果がある。

【0011】また、本発明の請求項2記載の電磁コイルによると、巻線部に斜向重巻きされる線材のうち、隣合う線材同士の線間距離が2倍以上4倍以下であることから、斜向重巻きされる線材が線径2倍以上4倍以下の間隔で螺旋状に巻付けられる。すると、斜向重巻きされる斜面、1面当たりの巻数が増加するため、巻線部の所定の巻線位置に線材を送出す例えばノズル部等の往復回数を減少させることができる。また斜向重巻きされる斜面、1面当たりの巻数が増加することから、電磁コイルの巻線密度を増加させることができる。したがって、絶縁品質を向上する効果に加え、生産効率を向上させるとともに電磁コイルを小型化にする効果がある。

【0012】さらに、本発明の請求項3記載の電磁コイルによると、巻線部に斜向重巻きされる斜面の傾斜角度が 6° 以上であることから、斜向重巻きされる斜面、1面当たりの巻数の増加を抑制することができる。これにより、斜向重巻きされる斜面の隣合う斜面同士の電位差を減少させるため、耐電圧の確保を容易にするとともに巻線崩れをも防止する効果がある。

【0013】さらにまた、本発明の請求項4記載の電磁コイルによると、斜向重巻きされる斜面の傾斜角度が 6° 以上 20° 以下であることから、傾斜角度が 20° よりも大きい場合と較べ巻付時の巻線崩れを防止し、巻線間の耐電圧の確保が容易になる。また、本発明の請求項5記載の電磁コイルによると、筒状のボビンに形成された巻線部の外周に周方向に沿って一部に巻線渡し部が形成されることから、巻線部の外周壁面の隣接する巻線層に巻付けられる線材はこの巻線渡し部を通過させて巻付けられることができる。そして、巻線部の外周に周方向に沿って残部に巻線係止部が形成されることから、巻線部に巻付けられた線材が軸方向に滑って移動してもこの巻線係止部によって移動が阻止される。これにより、巻線部の外周壁面を線材が滑ることによる巻線崩れを防止する

効果がある。したがって、巻線崩れによる絶縁品質の低下を防止する効果がある。

【0014】さらに、本発明の請求項6記載の電磁コイルによると、同一周上に形成される巻線渡し部および巻線係止部は、軸方向に隣接する巻線渡し部または巻線係止部と所定距離離れて配置されることから、この所定距離間に線材を所定回数巻付けることができ、巻線係止部による線材の移動を阻止しながら巻付け回数等の管理を容易にする効果がある。

【0015】さらにまた、本発明の請求項7記載の電磁コイルによると、断面円形の筒状のボビンに形成された巻線部の外壁に軸方向に沿って延びて角部が形成されることから、ボビンに線材が巻回されるとき生ずるボビンの径方向内側に働く力によって巻回される線材が角部に特に強く押付けられる。これにより、巻線部に巻付けられた線材がボビンの外周壁を軸方向に滑って移動するのを阻止できる。また例えば断面矩形の筒状のボビン（以下、「角形ボビン」という。）に線材を巻回する場合と比較すると、本案ではボビンの外周壁が断面円形の筒状であることから、ボビンの径方向内側に働く力を均一に保つことができ線材の断線を防止する効果がある。さらに角形ボビンと比較すると、断面円形の筒状であることから太さを細くすることができる。したがって、断面円形の筒状のボビンの利点を備えながら巻線崩れによる絶縁品質の低下を防止する効果がある。

【0016】また、本発明の請求項8記載の電磁コイルによると、巻線部の角部は、巻線部の外周壁を形成する曲面部と平面部とより形成されることから、断面円形の筒状のボビンの外周壁の一部を切削することにより容易に角部を形成することができる。このように容易に形成される平面部とボビンの外周壁である曲面部と境界に形成される角部に巻回される線材が特に強く押付けられるため、巻線部に巻付けられた線材がボビンの外周壁を軸方向に滑って移動するのを容易に阻止できる効果がある。

【0017】本発明の請求項9記載の電磁コイルによると、巻線部に斜向重巻きされる斜面の傾斜角度が 6° 以上であることから、斜向重巻きされる斜面、1面当たりの巻数の増加を抑制することができる。これにより、斜向重巻きされる斜面の隣合う斜面同士の電位差を減少させるため、耐電圧の確保を容易にするとともに巻線崩れをも防止する効果がある。

【0018】また、本発明の請求項10記載の電磁コイルによると、斜向重巻きされる斜面の傾斜角度が 8° 以上 17° 以下であることから、傾斜角度が 6° の場合と較べ、斜向重巻きされる斜面、1面当たりの巻数の増加をさらに抑制できる。したがって、耐電圧の確保を一段と容易にするとともに巻線崩れをも防止することができる。

【0019】さらにまた、本発明の請求項11記載の電

磁コイルによると、斜向重巻きされる線材のうち、隣合う線材同士の線間距離が線径の2倍以上10倍以下であることから、請求項1と同様に巻線崩れを生じ難くするため、絶縁品質を向上する効果がある。さらにまた、本発明の請求項12記載の電磁コイルによると、巻線部に斜向重巻きされる線材のうち、隣合う線材同士の線間距離が2倍以上4倍以下であることから、請求項2と同様に絶縁品質を向上する効果に加え、生産効率を向上させるとともに電磁コイルを小型化にする効果がある。

【0020】さらに、本発明の請求項13記載の電磁コイルの製造装置によると、ボビンに巻回される線材を吐出するノズル部が駆動機構によってボビンの軸に対して所定角をなす斜面に沿って移動することから、ボビンに巻付けられる線材の巻付位置にかかわらずノズル部と線材の巻付位置との距離を最小に保つことができる。これにより、ノズル部と線材の巻付位置との距離が大きいことにより生ずる線材の振れ幅を最小限に抑制することができ、ボビンに巻付けられる線材の巻付位置にかかわらず巻付けられた線材の整列度を向上させることができる。したがって、ボビンに巻付けられた線材の整列度が向上することから、整列度の低下による巻線崩れを防止する効果がある。

【0021】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施例を図面に基づいて説明する。

（第1実施例）本発明の電磁コイルを内燃機関用点火コイルに適用した第1実施例を図2～図5に示す。

【0022】図2に示すように、内燃機関用点火コイル（以下、「点火コイル」という。）2は、主に円筒状のトランス部5と、このトランス部5の一方の端部に位置しトランス部5の一次電流を断続する制御回路部7と、トランス部5の他方の端部に位置しトランス部5の二次電圧を図示しない点火プラグに供給する接続部6とから構成されている。

【0023】点火コイル2は、点火コイル2のハウジングである樹脂材料からなる円筒状のケース100を備えており、このケース100の内側に形成されている収容室102内には、高電圧発生用のトランス部5と制御回路部7とトランス部5の周囲を満たす絶縁油29とが収容されている。収容室102の上端部には、制御信号入力用コネクタ9が設けられ、また収容室102の下端部には、後述するカップ15の底部により閉塞された底部104が形成されている。このカップ15の外周壁は、ケース100の下端に位置する接続部6に覆われている。

【0024】接続部6には、ケース100によって図示しない点火プラグを収容する筒部105が形成され、この筒部105の開口端にはゴムからなるプラグキャップ13が装着されている。筒部105の上端に位置する底部104には、導電部材としての金属製のカップ15が

ケース100の樹脂材料中にインサート成形されている。このため、収容室102と接続部6とは液密に区画されている。

【0025】カップ15の底部に係止されているスプリング17は、圧縮コイルスプリングからなり、接続部6内に挿入される図示しない点火プラグの電極部がスプリング17の他端部に電氣的に接触するようになっている。制御信号入力用コネクタ9は、コネクタハウジング18とコネクタピン19とから構成されている。コネクタハウジング18は、ケース100と一体成形されており、このコネクタハウジング18内に位置する3本のコネクタピン19がケース100を貫通し外部と接続可能にコネクタハウジング18にインサート成形されている。

【0026】ケース100の上側には、トランス部5、制御回路部7、絶縁油29等をケース100の外部から収容室102に収容するための開口部100aが形成されている。この開口部100aは、樹脂製の蓋31およびオリング32により液密に閉塞され、さらにこの蓋31の表面を覆うように金属製の蓋33がケース100の上部にかしめ固定されている。

【0027】トランス部5は、鉄心502、磁石504、506、二次スプール510、二次コイル512、一次スプール514および一次コイル516から構成されている。円柱状の鉄心502は、薄い珪素鋼板を断面がほぼ円形となるように重ねて組立られている。この鉄心502の両端には、コイルにより励磁されて発生する磁束の方向とは逆方向の極性を有する磁石504、506がそれぞれ粘着テープにより固定されている。

【0028】ボビンとしての二次スプール510は、両端に鰭部510a、bを有する有底円筒状に形成される樹脂成形品で、底部510cにより下端部がほぼ閉塞されている。二次スプール510の底部510cには、二次コイル512の一端から引き出される図示しない引出線が電氣的に接続されたターミナルプレート34が固定され、このターミナルプレート34にカップ15と接触するためのスプリング27が固定されている。これらターミナルプレート34とスプリング27とがスプール側導電部材として機能し、二次コイル516に誘起された高電圧がターミナルプレート34、スプリング27、カップ15、スプリング17を経由して図示しない点火プラグの電極部に供給される。

【0029】また、二次スプール510の反底部510c側端部には、二次スプール510と同心上に筒部510fが延出して形成されている。この二次スプール510の内部には、前記鉄心502と磁石506とが収容され、二次スプール510の外周には、後述する巻線装置によって巻回される二次コイル512が位置している。

【0030】さらに、二次スプール510の鰭部510a、bの間に位置する筒状の巻線部510dには、図4

に示す複数状の巻線係止部としての突起部510eが形成されている。図4には、二次コイル512の線材520を巻付ける前の二次スプール510が示されており、巻線部510dの径方向断面を軸方向から見た突起部510eの各位置が示されている。この突起部510eは巻線部510dの周方向の一部範囲にわたって周方向に延びるように形成されており、周方向に隣合う突起部510e同士の間には巻線部510d上に巻付けられる線材520が通過可能な巻線渡し部としての隙間部が形成されている。つまり、突起部510eが形成されない二次スプール510の外壁がこの隙間部に相当する。突起部510eの形成位置は、後述する巻線装置の模式図である図1の二次スプール510に示されている。

【0031】図1に示すように、巻線部510dに形成される突起部510eは、周方向に等間隔に形成されるとともに、周方向に隣合う突起部510e同士が巻線部510dの外周壁面を周方向に螺旋を描くように位置している。このように各突起部510eを位置させることで、突起部510eを避けるように巻線部510dに線材520を巻付けることができる。これにより、二次スプール510に巻付けられる線材520が突起部510eの上に巻付けられないことがないため、例えば突起部510eにより線材520の外周を覆う絶縁被覆が傷付けられるのを防止できる。

【0032】なお、二次スプール510の巻線部510dには、突起部510eの代わりに突起部510eと同様、巻線部510dの周方向の一部範囲にわたって周方向に延びるように形成される巻線係止部としての溝部を形成しても良い。この場合、周方向に隣合う溝部同士の間には巻線部510d上に巻付けられる線材520が通過可能な巻線渡し部としての隙間、つまり二次スプール510の外壁が位置している。また、二次スプール510の巻線部510dには、突起部510eの代わりに巻線部510dの全周にわたって周方向に延びるように形成される周溝部を形成しても良い。この周溝部内には周方向の一部範囲にわたって深さが異なる部分があり、深さが深い溝位置が巻線係止部に相当し、深さが浅い溝位置が巻線渡し部に相当する。

【0033】二次スプール510の軸方向に沿って突起部510eを切断したときの突起部510eの断面形状を示す図5から判るように、突起部510eの断面形状は、巻線部510dに巻付けられる線材520の巻付進行方向に対向する斜面510gが角度 α をなす角を有する三角形状である。この角度 α は、巻線部510dに巻付ける線材520がこの突起部510eを乗り越えない程度の角度、例えば 60° 以上に設定されている。そして、二次スプール510の径方向外側に延びる突起部510eの高さHは、二次スプール510に巻付けられる線材520の線径より大きく設定されている。

【0034】なお、突起部510eの断面形状は、三角

形状に限られることなく、二次スプール510を樹脂成形するときの型抜きが可能であれば矩形状、多角形状、半円状等でも良い。ここで、二次スプール510に巻付けられる線材520の線径が線材520の絶縁被覆を含めて0.07mmで、線材520が斜向巻きされるとき、傾斜角度が15°に設定される場合、二次スプール510に形成される突起部510eの各寸法の一例を図1および図5に基づいて説明する。

【0035】図1に示すように、突起部510eは、巻線部510dの外周壁面に所定の軸方向間隔Dで形成されており、この軸方向間隔Dは、線材520の線径等に応じて適宜設定され、例えば線材520の線径が0.07mmであるとき、軸方向間隔Dは0.2mmに設定される。同様に突起部510eの最大高さHも線材520の線径の3倍程度に設定されるため、例えば線材520の線径が0.07mmであるとき、最大高さHは0.2mmに設定される。また突起部510eは、二次スプール510の周方向の一部範囲にわたって形成されているので、突起部510eにより線材520が小さな角度で曲げられることがなく、容易に隣接する巻回層に移ることができる。突起部510eを形成する斜面のうち、線材520の巻線進行方向に対向する斜面510gは、巻線部510dの表面に対して角度 α が前述した60°以上、例えば85°に設定される。

【0036】このように設定された突起部510eが巻線部510dに形成されることで、巻線部510dの外周壁面に巻付けられた線材520が、例えば軸方向に滑って移動したとしても、斜面510gによって線材520の移動が阻止される。これにより、巻線部510dの外周壁面を線材520が滑ることによる巻線崩れを防止する効果がある。

【0037】図2に示すように、樹脂成形品である一次スプール514は、両端に鈎部514a、bを有する有底円筒状に形成されており、蓋部514cにより上端部がほぼ閉塞されている。この一次スプール514の外周には一次コイル516が巻回されている。一次スプール514の蓋部514cには、一次スプール514の下端部側に延びる筒部514fが一次スプール514と同心上に形成されるとともに、開口部514dが形成されている。この筒部514fは、前述した二次スプール510と一次スプール514とを組付けたとき、二次スプール510の筒部510fの内側に同心円となって位置するように形成されている。したがって、一次スプール514と二次スプール510との組付時、一次スプール514の蓋部514cと二次スプール510の底部510cとの間に、両端に磁石504、506を備えた鉄心502が挟持される。

【0038】図2および図3に示すように、一次コイル516が巻回された一次スプール514の外側には、スリット508aを有する補助コア508が装着されてい

る。この補助コア508は、薄い珪素鋼板を筒状に巻回し、巻回開始端と巻回終了端とを接続しないことから軸方向にスリット508aを形成しており、磁石504の外周位置から磁石506の外周位置にわたる軸方向長さを有する。これにより、補助コア508の周方向に発生する渦電流を低減している。

【0039】トランス部5等が収容されている収容室102内には、収容室102の上端部に僅かの空気空間を残して絶縁油29が充填されている。絶縁油29は、一次スプール514の下側開口端、一次スプール514の蓋部514cのほぼ中央部に開設された開口514d、二次スプール510の上側開口端および図示しない開口を通して侵入し、鉄心502、二次コイル512、一次コイル516、補助コア508等の間の電気絶縁を確実にしている。

【0040】次に、二次コイル512として巻付けられる線材520を二次スプール510に巻付ける巻線装置を図1に基づいて説明する。図1に示すように、二次コイル512を巻回する巻線装置600は、ボビン支持部602、ボビン回転部604、送り軸部607、トラバース軸部609、巻線ノズル部610、制御装置612等から構成されている。

【0041】支持部としてのボビン支持部602は、二次スプール510の軸方向長さより長い軸部602aと、この軸部602aが挿入された二次スプール510の鈎部510aに当接可能なストップ部602bとから構成されている。このボビン支持部602は、回転機構を備えるボビン回転部604によって所定方向に回転する。

【0042】回転駆動部としてのボビン回転部604は、制御部612によって回転の開始、停止および回転速度が制御される。このボビン回転部604の制御は、制御部612によって制御される送り軸部607、トラバース軸部609等の制御状態に関連する。送り軸部607は、ボビン支持部602にセットされた二次スプール510の軸と所定間隔を隔てて平行に位置する回転軸606a上を回転軸606aの回転に従って移動可能な機構を備えている。そして、トラバース軸部609が1回往復する毎に所定距離だけ図1で矢印A方向に向かって移動する。

【0043】回転軸駆動部606は回転軸606aの端部に位置しており、回転軸606aを回転させる機構を備えている。この回転軸駆動部606の制御は、制御部612によって制御される。トラバース軸部609は、二次スプール510の軸に対して所定角をなすように位置する回転軸608a上を回転軸608aの回転に従って移動可能な機構を備えている。そして、回転軸608aの回転方向に応じて回転軸608a上をトラバース軸部609が往復移動することで、トラバース軸部609に取付けられた巻線ノズル部610を移動させている。

これにより、巻線部510dに斜向巻きされる線材520によって形成される斜面530と平行に巻線ノズル部610が移動できる。なお、二次スプール510の軸に対する回転軸608aの所定角は、二次スプール510に線材520を巻回している途中において任意に変化させることもできる。

【0044】回転軸駆動部608は送り軸部607に取付けられると共に回転軸608aの端部に位置しており、回転軸608aを回転させる機構を備えている。この回転軸駆動部608の制御は、回転軸駆動部606と同様、制御部612によって制御される。ノズル部としての巻線ノズル部610はトラバース軸部609に取付けられており、トラバース軸部609の往復移動に従って移動することで、巻線ノズル部610から吐出する線材520を所定の巻付位置に位置決めしている。

【0045】ここで、回転軸駆動部608、回転軸608aおよびトラバース軸部609は、特許請求の範囲に記載の「駆動機構」に相当する。次に、前述した巻線装置600によって二次スプール510に巻付けられる線材520の巻き方を図1および図6に基づいて説明する。図6に示すように、二次スプール510に巻付けられる線材520は、第1巻線部541、第2巻線部542、第3巻線部543からなる3つの区画に区分されており、それぞれの区画によって巻き方が異なる。

【0046】第1巻線部541では、巻線ノズル部610から吐出した線材520を鋸部510aの内側から鋸部510b方向に向かって巻始め、所定のターン数である3ターンだけ巻付ける。その後、この巻付けられた線材520上に重ねて反対方向、すなわち鋸部510a方向に向かって3ターン巻付けて鋸部510aの内側に戻る。さらに2段重ねに巻付けられた線材520上に鋸部510b方向に向かって3ターン巻付け、続けて鋸部510b方向に向かって3ターン巻付ける。すると、1段目に6ターン、2段目および3段目に3ターンそれぞれ巻付けられたことになる。そして、この巻付けられた線材520上に重ねて鋸部510a方向に向かって6ターン巻付けることで、鋸部510aの内側に戻る。さらにまた4段重ねに巻付けられた線材520上に鋸部510b方向に向かって3ターン巻付け、続けて2段重ねに巻付けられた線材520上に3ターン巻付け、さらに続けて鋸部510b方向に向かって3ターン巻付ける。これにより、図6に示すように、1段目に9ターン、2段目および3段目に6ターン、3段目および4段目に3ターンそれぞれ巻付けられたことになる。このように、鋸部510b方向に向かって所定のターン数である3ターンづつ巻付け位置を進めることで、巻線部510dの途中において径方向外側に向かって多重に巻線層が形成され、巻付けられた線材520に斜面530が形成される。この斜面530の傾斜角度 θ_1 は、鋸部510b方向に向かって巻付ける前述した「所定のターン数」によ

って決定され、例えば 6° 以上に設定されている。この傾斜角度 θ_1 は、「所定のターン数」を変化させることで任意に設定することができる。そして、傾斜角度 θ_1 に合わせて巻線ノズル部610が往復移動することから、線材520の整列度を一定にすることができる。

【0047】ここで、この傾斜角度 θ_1 は、大きく設定するほど斜面530に沿って線材520がずれやすくなるため、ずれた線材520に対して所定の電位差よりも高い電位差を有する線材520にずれた線材520が接近することがある。すると、線材520同士の間での耐電圧保証を確保することが困難になる。この巻線崩れを防止するため、線材520の傾斜角度 θ_1 は 20° 以下とする必要があり、望ましくは 17° 以下が適切である。これにより、巻線崩れを防止しつつトランス部5の線材520として要求される耐電圧をも確保できる。さらに、この傾斜角度 θ_1 は小さく設定するほど斜面530、1面当たりの線材520の巻数が増加し、その結果隣接した斜面に巻付けられる線材520との線間電位差が高くなる。すると、線材520の耐電圧を十分に確保する必要が生ずるため、線材520の絶縁被覆厚の増加等によりトランス部5の体格の増大を招くことになる。そのため、線材520の傾斜角度 θ_1 は 6° 以上とする必要があり、 8° 以上とすることが望ましい。これにより、巻線崩れを防止しつつ、線材520の絶縁被覆厚を増加させることがないのでトランス部5の体格の増大を防止できる。

【0048】なお、斜面上の線材520のずれ量と、そのずれ量を生じた場合に想定される線材間の電位差と、線材に被覆された絶縁皮膜の絶縁強度とに基づいて、許容しうる巻き崩れを想定することができる。上記の傾斜角度 θ_1 は、このような許容範囲を考慮した数値である。このような知見に基づいて、傾斜角度 θ_1 の推奨範囲としては 6° 以上 20° 以下の範囲とすることができる。ただし、製造工程でのばらつきなどの要因を考慮すると、 8° 以上 17° 以下の範囲が望ましい。

【0049】さらに、巻数を低減して線間電位差を低下させるために、傾斜角度 θ_1 は 10° 以上にすることがより望ましい。さらにまた、巻線崩れを防止し、かつトランス部5の体格を増大させることなく線材520の耐電圧を確保するために、傾斜角度 θ_1 は 12° 以上 18° 以下としてもよい。また、上記実施例においては傾斜角度 θ_1 を 15° としたが、同程度の性能を確保しうる範囲としては、 13° から 15° の範囲が好ましい。また、上記条件において線材の線径は 0.1mm 以下とすることができる。

【0050】第2巻線部542では、第1巻線部541によって形成された斜面530に沿って線材520を巻付けられる。図1は巻線装置600により第2巻線部542が巻付けられている様子を示しており、巻線ノズル部610の動きが模式的に示されている。ここで、図1

および図6においては、第2巻線部542に巻付けられる線材520のうち、巻線ノズル部610が二次スプール510の外周壁面に近づきながら巻付けられる線材520を往路側の線材520aとして黒丸および幅広の黒線で表し、巻線ノズル部610が二次スプール510の外周壁面から離れながら巻付けられる線材520を復路側の線材520bとして白丸および幅広の白抜き線で表している。

【0051】トラバース軸部609がボビン回転部604の回転に伴い所定の巻付ピッチ P_1 、例えば線材520の線径2倍以上10倍以下で移動する。すると、このトラバース軸部609と共に移動する巻線ノズル部610から吐出する線材520が、第1巻線部541によって形成された斜面530にこの巻付ピッチ P_1 で巻付けられる。つまり、斜面530に線径2倍以上10倍以下の巻付ピッチ P_1 の間隔で螺旋状に巻付けられる。このため、図1に示すように、往路側の線材520aと復路側の線材520bとは互いに逆の傾き角度 β で交わるように巻付けられる（以下、この巻付方法を「交差巻方式」という。）。

【0052】図6では、往路側の線材520aの1段目を巻付け、さらに1段目の上に復路側の線材520bを巻付け終わったところを示している。このように、往路側の線材520aと復路側の線材520bとを所定の巻付ピッチ P_1 で巻付ける交差巻方式をとることで、往路側の線材520aと復路側の線材520bとが交わる交差角度 β を大きくすることができる。この交差角度 β が大きいほど重ねて巻かれる上下の線材520同士が互いに点で接触し交差角度 β が小さいほど線で接触するため、交差角度 β が大きいほど重ねて巻かれる上下の線材520同士の接触部分が少なくなる。これにより、例えば往路側の線材520aの上に重ねて巻かれる復路側の線材520bが往路側の線材520aを引っかけて所定の巻付位置から往路側の線材520aを逸脱させるのを抑制するため、巻線崩れを生じ難くする。したがって、巻線崩れによる絶縁品質の低下を防止する効果がある。ここで、前述したように「所定の巻付ピッチ P_1 」は大きいほど巻線崩れを効果的に抑制する。ところが、「所定の巻付ピッチ P_1 」が大きくなるほど第1巻線部541によって形成された斜面530、1面当たりの巻数が減少するため、二次コイル512として決められた所定巻数を巻くためにはトラバース軸部609の往復回数が増加することになる。すると、生産効率が低下および巻線密度の低下に伴うトランス部5の大型化を招く。そのため、「所定の巻付ピッチ P_1 」は線材520の線径2倍以上4倍以下に設定するのが望ましい。これにより、生産効率が低下およびトランス部5の大型化を招くことなくして、巻線崩れを効果的に抑制できる。

【0053】また、図6に示すように、巻線ノズル部610は、第1巻線部541によって形成された斜面53

0と平行に往復移動することから、二次スプール510に巻付けられる線材520の巻付位置にかからず巻線ノズル部610と線材520の巻付位置との距離を最小に保つことができる。これにより、二次スプール510に巻付けられる線材520が復路側の線材520bから往路側の線材520aに転じる位置において巻線ノズル部610と線材520の巻付位置との距離 L_1 と、線材520が往路側の線材520aから復路側の線材520bに転じる位置においての距離 L_2 とをほぼ同一にしかも最小に保ちながら線材520を巻付けることができる（以下、この巻付方法を「斜めトラバース方式」という。）。したがって、線材520が往路側の線材520aから復路側の線材520bに転じる位置、すなわち二次スプール510の外周壁に巻付けられる巻付位置においても線材520の振幅 W_1 を最小限に抑え、巻付けられた線材520の整列度の低下を防止できる。したがって、二次スプール510の外周壁に近づくほど低下していた線材520の整列度を向上させ、整列度の低下による巻線崩れを誘発を防止するため、絶縁品質を向上する効果がある。

【0054】第3巻線部543では、第2巻線部542と同様、第2巻線部542によって形成された斜面531に沿って、往路側の線材520aと復路側の線材520bとを交差巻方式で巻付ける。このとき、巻終わり近づくほど線材520を巻付ける幅が狭くなることから、トラバース軸部609の移動量も徐々に小さくなる。この第3巻線部543においても、前述した斜めトラバース方式により線材520を巻付けることから、第2巻線部542と同様、線材520の整列度を向上させることで、整列度の低下による巻線崩れを誘発を防止するため、絶縁品質を向上する効果がある。

【0055】（第2実施例）本発明の第2実施例による二次スプールを図7および図8に示す。図7(a)、(b)および図8(a)に示す第2実施例は、円筒状の二次スプールの外壁に軸方向に沿って延びる平面部が形成される例であり、図8(b)に示す第2実施例は、二次スプールの外壁に軸方向に沿って延びる断面略三角形形状の角部としての突起部が形成される例である。

【0056】図7(a)に示すように、二次スプール560は円筒状に形成されており、その外壁には例えば周方向に180°間隔に軸方向に沿って連続的に延びる平面部564が2箇所形成されている。二次スプール560の外壁にこの平面部564が形成されることにより、平面部564が形成されていない曲面部562と平面部564との境界に角部567が形成される。これにより、二次スプール560の外周壁に図示しない線材を巻付けた場合、線材が巻回されるとき生ずる二次スプール560の径方向内側に働く力によって巻回される線材が角部567に特に強く押付けられるため、二次スプール560の外周壁に巻回された線材が軸方向に滑って移動する

のを阻止する効果がある。

【0057】図7(b)に示す二次スプールの変形例1は、前述した二次スプール560に形成される平面部564を部分的に形成した例である。二次スプール570は円筒状に形成されており、その外壁には周方向に例えば180°間隔に軸方向に沿って部分的に延びる平面部574が2箇所形成されている。そして、この平面部574が形成される同一周上には平面部574が形成されていない曲面部573が形成されているため、この曲面部573と平面部574との境界に角部572が形成されている。この曲面部573と平面部574とにより1層分の巻線層が形成される。この曲面部573と平面部574とにより形成される巻線層に隣接する巻線層は、同様に曲面部575と平面部576とにより形成されている。このとき、隣接する平面部574と平面部576とは互いに軸方向に重ならないように周方向にずれてそれぞれ位置している。また同様に曲面部575と平面部576とにより形成される巻線層に隣接する巻線層は、曲面部577と平面部578とにより形成されている。

【0058】このように、曲面部573と平面部574、曲面部575と平面部576および曲面部577と平面部578のそれぞれの境界に角部572が形成されることから、前述した二次スプール560と同様、二次スプール570の外周壁に図示しない線材を巻付けた場合、線材が巻回されるとき生ずる二次スプール570の径方向内側に働く力によって巻回される線材が角部572に特に強く押付けられるため、二次スプール560の外周壁に巻回された線材が軸方向に滑って移動するのを阻止する効果がある。

【0059】図8(a)に示す二次スプールの変形例2は、前述した変形例1の二次スプール570に部分的に形成される平面部574を周方向に例えば120°間隔に3箇所形成した例である。周方向に平面部584が3箇所形成されることで、曲面部582と平面部584との境界に形成される角部585の形成箇所が増加することから、前述した二次スプール560および570と較べ二次スプール580の外周壁に巻回された線材が軸方向に滑って移動するのをさらに阻止する効果がある。

【0060】図8(b)に示す二次スプールの変形例3は、二次スプール590の外壁に軸方向に沿って延びる断面略三角形の角部としての突起部594が周方向に45°間隔に形成される例である。このように二次スプール590の外壁に突起部594が形成されることで、二次スプール590の外周壁に図示しない線材を巻付けた場合、線材が巻回されるとき生ずる二次スプール590の径方向内側に働く力によって巻回される線材が突起部594に特に強く押付けられるため、前述した二次スプール560、570および580と同様、二次スプール590の外周壁に巻回された線材が軸方向に滑って移動するのを阻止する効果がある。

【0061】上述したように、第2実施例による二次スプール560、570、580および590によると、例えば角形ボビンに線材を巻回した場合と比較すると、二次スプール560、570、580および590は円筒状であることから、線材を巻付けるときに働きこれら二次スプールの径方向内側に作用する力を均一に保つことができるため、線材の断線を防止する効果がある。さらに第1実施例で説明した円筒形状の点火コイル2に角形ボビンを用いる場合と比較すると、円筒状の二次スプールはその太さを細くすることができるため、点火コイル2をコンパクトにする効果がある。したがって、円筒状のスプールの利点を備えながら巻線崩れによる絶縁品質の低下を防止する効果がある。

【0062】(第3実施例)本発明の第3実施例による斜向巻コイルの巻き方を図9に示す。第1実施例と実質的に同一の構成部分については、同一符号を付す。図9に示す第3実施例は、二次スプール510の軸と所定間隔を隔てて平行に位置する図示しない回転軸上を巻線ノズル部630が移動するもので、第1実施例で説明した斜めトラバース方式を採らない例である。

【0063】図9に示すように、線材520を吐出する巻線ノズル部630は、二次スプール510の軸と平行に移動する。図9に示す第2巻線部542では、この巻線ノズル部630が図示しない制御装置によって次に説明するように制御される。図9は、図1と同様、第2巻線部542に線材520が巻付けられている様子を示しており、巻線ノズル部630の動きを模式的に示したものである。ここで、第1実施例を同様、図9に示す黒丸は往路側の線材520aを表し、白丸は復路側の線材520bを表している。

【0064】巻線ノズル部630が図示しないボビン回転部の回転に伴い所定の巻付ピッチ P_1 、例えば線材520の線径2倍以上10倍以下で移動することで、巻線ノズル部630から吐出する線材520が第1巻線部541によって形成された斜面530にこの巻付ピッチ P_1 で巻付けられる。すると、斜面530に巻付ピッチ P_1 の間隔で螺旋状に巻付けられるため、第1実施例と同様、交差巻方式で巻付けられることになる。これにより、例えば往路側の線材520aの上に重ねて巻かれる復路側の線材520bが往路側の線材520aを引っかけて所定の巻付位置から往路側の線材520aを逸脱させるのを抑制するため、巻線崩れを生じ難くする効果がある。

【0065】また、巻線ノズル部630は、第1実施例の巻線ノズル部610と異なり斜め前述したトラバース方式を採らないため、二次スプール510に巻付けられる線材520が復路側の線材520bから往路側の線材520aに転じる位置において巻線ノズル部610と線材520の巻付位置との距離 L_3 と、線材520が往路側の線材520aから復路側の線材520bに転じる位

置においての距離 L_4 とが異なる。したがって、二次スプール510の外周壁に巻付けられる巻付位置において、線材520の振れ幅 W_2 が第1実施例の線材520の振れ幅 W_1 と較べると増大することになる。しかし、巻付けられた線材520が巻線崩れを生じない程度の整列度を維持可能な振れ幅 W_2 であれば、第1巻線部541によって形成された斜面530と平行に位置する回転軸等を必要としないことから、巻線装置の構成を簡素にし、巻線装置の製品コストを低減する効果がある。

【0066】(第4実施例)本発明の第4実施例による斜向巻コイルの巻き方を図10に示す。第1実施例と実質的に同一の構成部分については、同一符号を付す。図10に示す第4実施例は、往路側の線材520aの巻付ピッチと復路側の線材520bの巻付ピッチとを異なるように設定した例である。

【0067】図10は、図1と同様、第2巻線部545に線材520が巻付けられている様子を示している。ここで、第1実施例を同様、図10に示す黒丸は往路側の線材520aを表し、白丸は復路側の線材520bを表している。図10に示すように、交差巻方式で巻付ける往路側の線材520aを所定の巻付ピッチ P_3 、例えば線材520の線径2倍以上10倍以下に設定し、復路側の線材520bを所定の巻付ピッチ P_4 、例えば線材520の線径2倍未満に設定する。すると、巻付ピッチ P_4 を狭く設定した復路側の線材520bの巻数が増加するため、第1巻線部541によって形成された斜面530、1面当たりの巻数を増加させることができる。これにより、第1実施例、第3実施例で示した第2巻線部542に巻付ける線材520の巻数と同じ巻数をこの第2巻線部545に巻付けるとすると、斜面530、1面当たりの巻数を増加させたことにより線材520を吐出する図示しない巻線ノズル部を往復させる回数を減少させることができる。したがって、二次スプール510等に線材を巻付ける工程の生産効率を向上させる効果がある。

【0068】なお、第4実施例では、往路側の線材520aを巻付ピッチ P_3 、復路側の線材520bを巻付ピッチ P_4 に設定したが、本発明では、これに限られることなく、往路側の線材520aを巻付ピッチ P_4 、復路側の線材520bを巻付ピッチ P_3 に設定しても良い。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施例による斜向巻コイルの製造装置と巻付け途中の斜向巻コイルを示す模式図である。

【図2】第1実施例の斜向巻コイルを組付けた内燃機関用点火コイルの縦断面図である。

【図3】図2に示すトランス部のIII-III線断面図である。

【図4】図1に示す一次スプールのIV-IV線断面図である。

【図5】二次スプールに形成される突起部の軸方向断面形状を示す模式図である。

【図6】第1実施例による斜向巻コイルの巻き方を示す模式図である。

【図7】本発明の第2実施例による二次スプールの一部を示す斜視図である。

【図8】本発明の第2実施例による二次スプールの径方向断面図である。

【図9】本発明の第3実施例による斜向巻コイルの巻き方を示す模式図である。

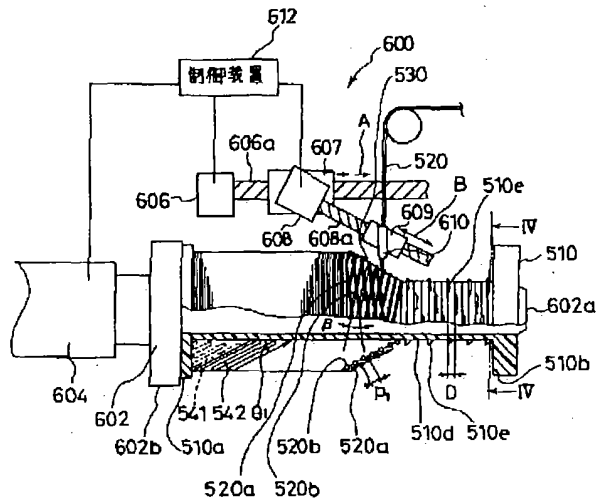
【図10】本発明の第4実施例による斜向巻コイルの巻き方を示す模式図である。

【図11】従来例による斜向巻コイルの巻き方を示す模式図である。

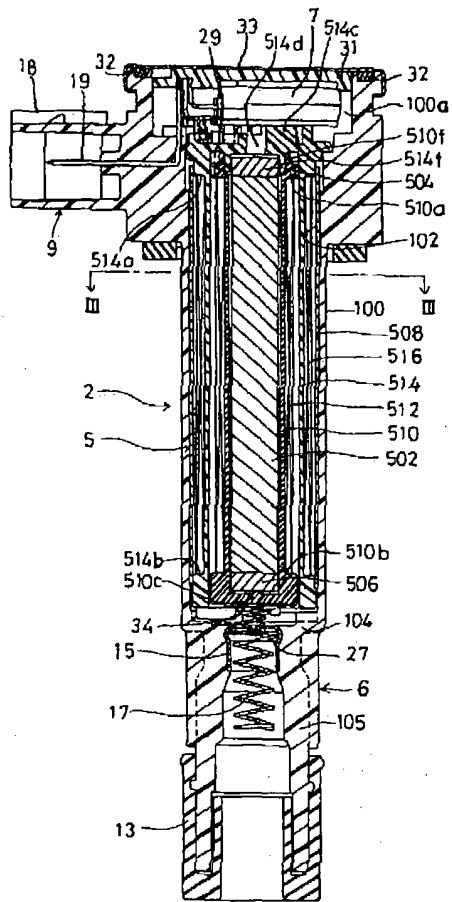
【符号の説明】

2	点火コイル
5	トランス部
100	ケース
510、560、570、580、590	二次スプール (ボビン)
510a、b	鋸部
510d	巻線部
510e	突起部 (巻線係止部)
512	二次コイル
514	一次スプール
516	一次コイル
520	線材
562、573、575、577、582、592	曲面部
564、574、576、578、584	平面部
567、572、585	角部
594	突起部 (角部)
600	巻線装置
602	ボビン支持部 (支持部)
604	ボビン回転部 (回転駆動部)
606	回転軸駆動部
607	送り軸部
608	回転軸駆動部 (駆動機構)
608a	回転軸 (駆動機構)
609	トラバース軸部 (駆動機構)
610、630	巻線ノズル部 (ノズル部)

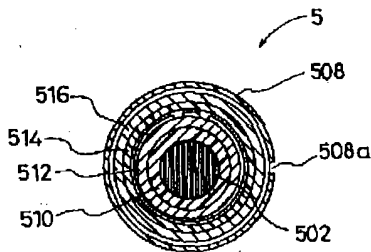
【図1】



【図2】

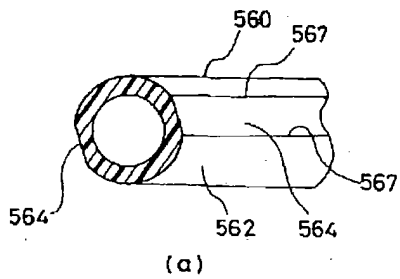


【図3】



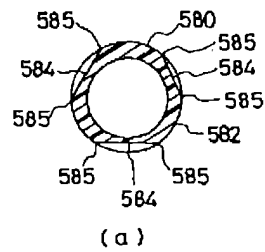
【図7】

(第2実施例)

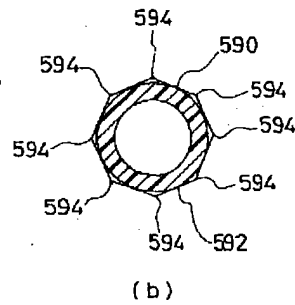
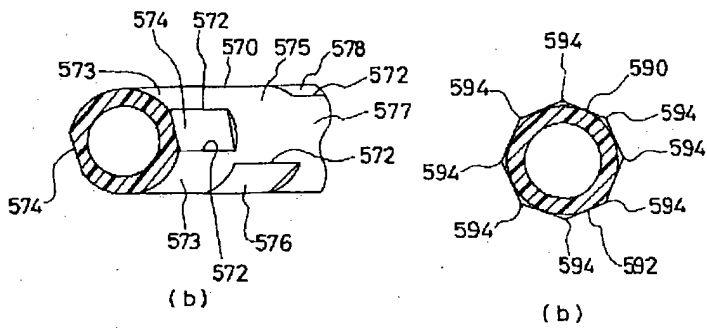


【図8】

(变形例2)

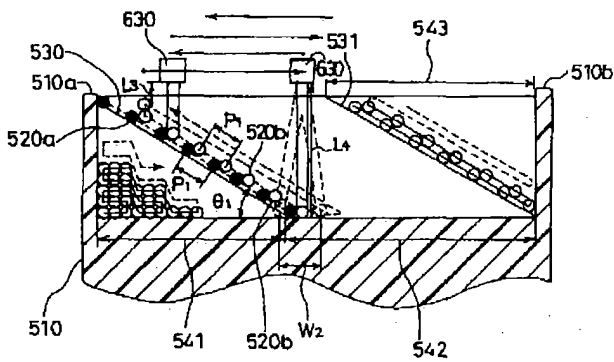


(变形例1)



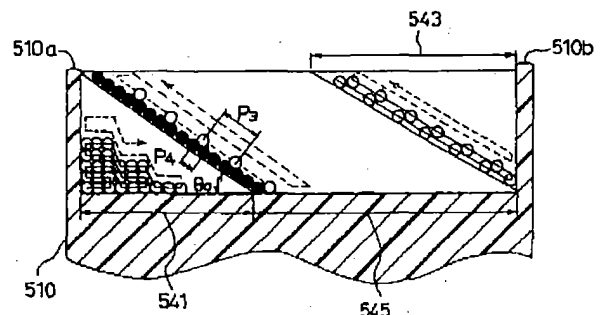
【図9】

(第3実施例)



【図10】

(第4実施例)



(從采例)

